

## О СИЛАХ НА ЗАДНЕЙ ГРАНИ РЕЗЦА

М. Ф. ПОЛЕТИКА

Ниже мы излагаем некоторые результаты определения сил на задней грани при обработке различных материалов. Силы  $N_1$  и  $F_1$  на задней грани (рис. 1) вычислялись из общих сил  $P_Z$  и  $P_{xy}$ , измеренных динамометром, по методу экстраполяции на нулевую толщину среза зависимостей  $P_Z$ ,  $P_{xy} = f(a)$ , полученных при постоянной усадке стружки.

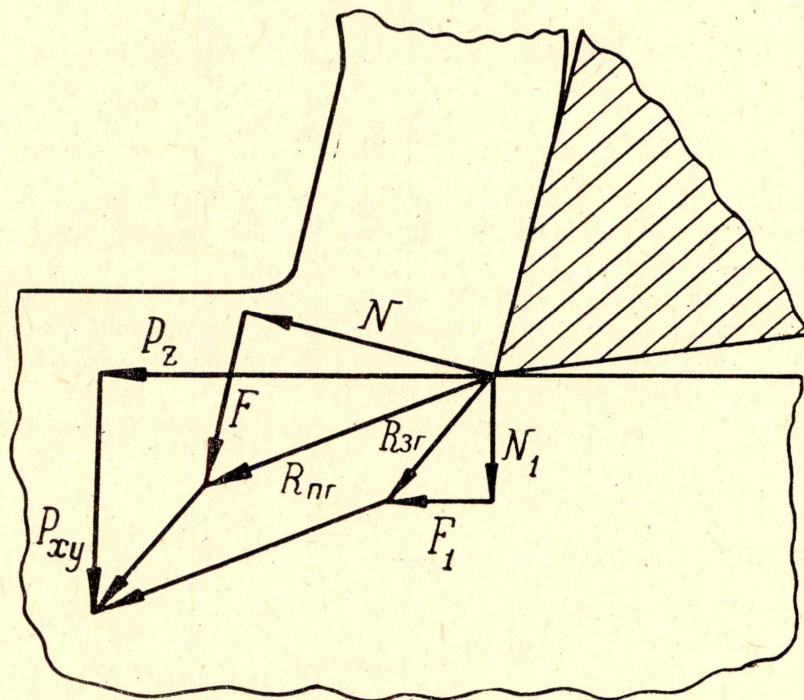


Рис. 1. Схема сил, действующих на резец

Измерение сил производилось при износе по задней грани, не превышающем  $0,05 \div 0,07$  мм. Такой резец мы называем «острым» условно. Измерение сил на задней грани позволило обнаружить две отчетливо выраженные тенденции в поведении этих сил. Для данного обра-



батываемого материала (и, разумеется, при постоянстве толщины среза) силы на задней грани растут с повышением усадки стружки. При постоянной усадке, но для разных материалов эти силы тем больше, чем выше твердость и другие прочностные характеристики обрабатываемого материала.

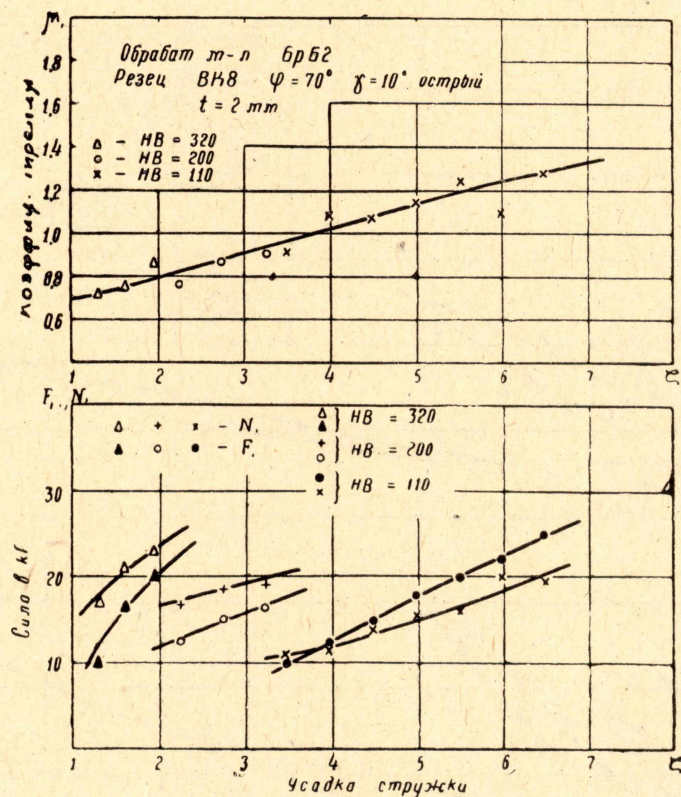


Рис. 2. Силы и коэффициенты трения на задней грани при резании бериллиевой бронзы

Иллюстрацией к сказанному может служить рис. 2, на котором представлены значения сил  $N_1$  и  $F_1$ , а также коэффициента трения на задней грани  $\mu_1$  в функции от усадки стружки при резании бериллиевой бронзы БрБ2, термически обработанной на различную твердость. Бериллиевая бронза не меняет свою микроструктуру при термической обработке, и потому зависимости, показанные на рис. 2, отражают непосредственное влияние на силы механических свойств обрабатываемого материала.

Коэффициент трения  $\mu_1$  также растет с повышением усадки стружки. Он увеличивается и с возрастанием пластичности (снижением твердости) обрабатываемого материала. Характерно, что в среднем коэффициент трения на задней грани резца выше, чем на передней.

На рис. 3 приведены сводные графики значений сил  $N_1$  и  $F_1$  для всех исследованных нами обрабатываемых материалов. Оба они свидетельствуют, что зависимость сил на задней грани от усадки стружки является достаточно общей, так как сохраняется при резании металлов с самыми различными свойствами.

Тенденция к росту сил с повышением твердости обрабатываемого материала особенно четко выражена для нормальной силы  $N_1$  (рис. 3). Чем выше твердость, тем выше располагается соответствующая кривая  $N_1 = f(\zeta)$ . Примечательно, что для трех материалов, имеющих примерно



одинаковые механические свойства: отожженной стали У12, бериллиевой бронзы, отпущенной на твердость НВ-200, и технического титана ВТ-1, кривые  $N_1=f(\xi)$  практически совпадают, хотя характеристики стружкообразования при резании этих металлов существенно различаются между собой.

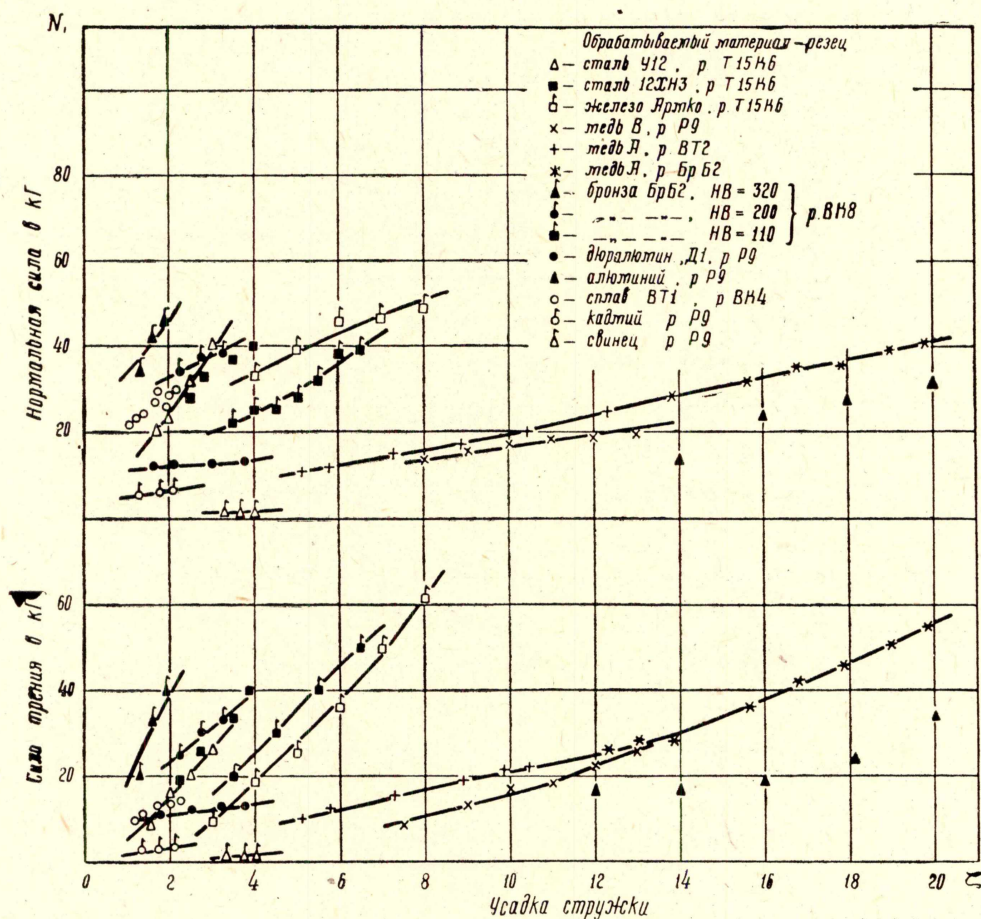


Рис. 3. Нормальные и касательные силы на задней грани при обработке различных материалов

Кривые  $F_1=f_1(\xi)$  располагаются менее закономерно, хотя общая тенденция к смещению кривой вверх с ростом твердости примерно выдерживается. Зависимость сил на задней грани от твердости обрабатываемого материала не была для нас неожиданностью. Подобные результаты были ранее получены Н. Н. Зоревым при обработке закаленных сталей резцом, имеющим искусственное притупление по задней грани [1].

На связь между усадкой стружки и силами на задней грани раньше, по-видимому, никто не обращал внимания. Наличие такой связи даже несколько противоречит сложившемуся мнению, что процессы, происходящие на задней грани, автономны и совершенно не зависят от явлений на передней грани резца. Все дело в том, что при рассмотрении контактных процессов на задней грани обычно не учитывают, что фронт волны, распространяющейся перед резцом пластической деформации, опускается ниже линии среза. Поэтому задняя грань контактируется с материалом, уже отдеформированным, степень деформации которого непосредственно связана с величиной усадки стружки. Чем



больше усадка, тем больший объем перед резцом захватывает пластическая деформация и тем выше степень деформации металла в слоях, прилегающих к поверхности резания. Силы на задней грани при этом также должны возрастать.

В заключение отметим, что обнаруженная зависимость сил  $N_1$  и  $F_1$  от усадки не ставит под сомнение общепринятую и использованную нами методику разделения сил на задней и передней гранях, так как все расчеты по этой методике (экстраполяция на нулевую толщину среза) производятся при постоянной усадке стружки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Н. Зорев. Вопросы механики процесса резания металлов. Машгиз, М., 1956.